

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
21 juin 2001 (21.06.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/45250 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: H02P 9/30

Charles Louis, F-94470 Boissy St Léger (FR). DUBUS, Jean-Marc; 9, avenue Michel Goutier, F-94380 Bon-neuil/S/Seine (FR).

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/03479

(22) Date de dépôt international:

12 décembre 2000 (12.12.2000)

(74) Mandataire: GAMONAL, Didier; Valeo Equipements Electriques Moteur, 2, rue André-Boulle, F-94017 Créteil Cedex (FR).

(25) Langue de dépôt:

français

(81) États désignés (national): DE, KR.

(26) Langue de publication:

français

Publiée:

- Avec rapport de recherche internationale.
- Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.

(30) Données relatives à la priorité:

99/15794 13 décembre 1999 (13.12.1999) FR

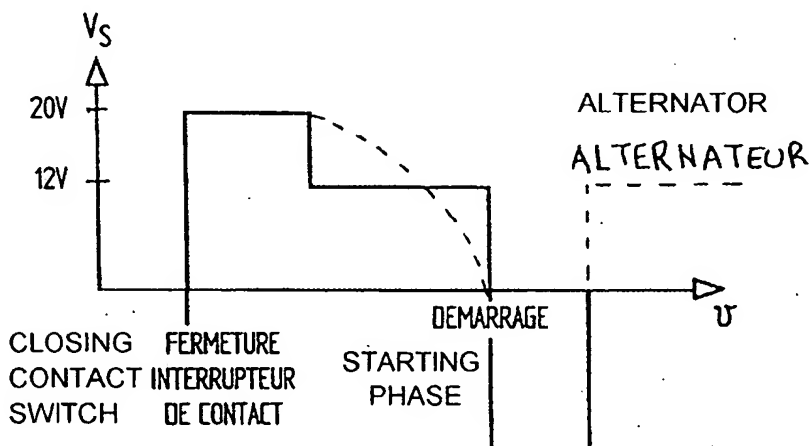
(71) Déposant: VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR [FR/FR]; 2, rue André-Boulle, F-94017 Créteil Cedex (FR).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(72) Inventeurs: PLASSE, Cédric; 8, allée de la Pelletière, F-92380 Garches (FR). MASSON, Philippe; 9, place

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING AN ELECTRIC MACHINE ROTOR FIELD COIL POWER SUCH AS A VEHICLE ALTERNATOR-STARTER

(54) Titre: PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR LA COMMANDE DE L'ALIMENTATION D'UN BOBINAGE DE ROTOR D'UNE MACHINE ELECTRIQUE TELLE QU'UN ALTERNATEUR-DEMARREUR DE VEHICULE



(57) Abstract: The invention concerns a method for controlling an alternator-starter rotor field coil power designed to operate as a power generator in alternator mode and for operating as motor in starter mode. The invention is characterised in that it consists in overexciting the rotor field coil in starter mode to maximise the starting torque of the alternator-starter.

(57) Abrégé: Procédé pour la commande de l'alimentation du bobinage d'excitation du rotor de l'alternateur-démarrreur adapté à fonctionner en générateur électrique dans un mode alternateur et à fonctionner en moteur dans un mode démarrreur, caractérisé en ce que l'on surexcite le bobinage d'excitation du rotor en mode démarrreur pour maximiser le couple de démarrage de l'alternateur-démarrreur.



WO 01/45250 A1

Procédé et dispositif pour la commande de l'alimentation d'un bobinage de rotor d'une machine électrique telle qu'un alternateur-démarrreur de véhicule

5 La présente invention est relative à la commande de l'alimentation du bobinage de rotor d'une machine électrique tournante telle qu'un alternateur-démarrreur de véhicule, notamment automobile.

10 Une telle machine est décrite par exemple dans les documents FR-A-2 745 444 et FR-A-2 745 445 auxquels on pourra se reporter pour plus de précisions.

Cette machine fonctionne, d'une part, en générateur électrique de courant et, d'autre part, en moteur électrique.

15 Cette machine du type polyphasé et réversible fonctionne donc en alternateur pour notamment charger la batterie du véhicule et comme démarrreur pour entraîner le moteur à combustion interne, dit aussi moteur thermique, du véhicule automobile pour son démarrage.

20 A cet effet le pont redresseur en sortie de l'induit de l'alternateur sert également de pont de commande des phases de l'alternateur.

De manière connue cette machine tournante formant alternateur comprend :

25 - un rotor bobiné constituant l'inducteur associé classiquement à deux bagues collectrices et deux balais par lesquels est amené le courant d'excitation ;

30 - un stator polyphasé portant plusieurs bobines ou enroulements, constituant l'induit, qui sont connectés en étoile ou en triangle dans le cas le plus fréquent d'une structure triphasée et qui délivrent vers le pont redresseur, en fonctionnement alternateur, la puissance électrique convertie.

35 Le pont est relié aux différentes phases de l'induit et est monté entre la masse et une borne d'alimentation de la batterie. Ce pont présente par exemple des diodes associées à des transistors de type MOSFET.

Le fonctionnement en mode moteur d'un tel alternateur s'effectue en imposant par exemple un courant continu dans l'inducteur et en délivrant de manière synchrone sur les phases du stator des signaux déphasés de  $120^\circ$ , idéalement sinusoïdaux mais éventuellement trapézoïdaux ou carrés.

Ce pont redresseur et de commande est piloté par un module électronique de commande. Le pont et le module de commande appartiennent à une unité, dite unité de commande, implantée le plus souvent à l'extérieur de la machine.

Il est en outre prévu des moyens pour le suivi de la position angulaire du rotor pour, en mode moteur électrique, injecter au bon moment du courant électrique dans le bobinage concerné du stator.

Ces moyens avantageusement du type magnétique envoient des informations au module électronique de commande et sont décrits par exemple dans les documents FR-00 14927 déposé le 20 novembre 2000 et FR-00 03131 déposé le 10 mars 2000.

Ces moyens comportent donc une cible calée en rotation sur le rotor ou la poulie de la machine et au moins un capteur du type à effet Hall ou magnéto-résistif détectant le passage de la cible avantageusement du type magnétique.

De préférence au moins trois capteurs sont prévus, ceux-ci étant portés par le palier avant ou arrière que comporte la machine électrique tournante pour supporter de manière fixe le stator et à rotation le rotor.

On souhaite dans certains cas améliorer les performances de démarrage d'un alternateur-démarreur.

Un but de l'invention est de répondre à ce souhait.

Plus particulièrement, l'invention propose un procédé pour la commande de l'alimentation du bobinage d'excitation du rotor d'un alternateur-démarreur adapté à fonctionner en générateur électrique dans un mode alternateur et à fonctionner comme moteur électrique dans un mode démarreur, caractérisé en ce que l'on surexcite le bobinage du rotor en mode démarreur pour maximiser le couple de démarrage de l'alternateur-démarreur.

Grâce à l'invention on peut maximiser le couple de démarrage de l'alternateur-démarrreur lorsque celui-ci fonctionne en mode démarreur, c'est-à-dire en moteur électrique ce qui permet d'augmenter la puissance.

- 5 L'alternateur-démarrreur peut donc démarreur un moteur à combustion interne de véhicule automobile plus puissant et/ou démarrer ledit moteur sous des températures basses.

Cette surexcitation peut être réalisée par une surtension aux bornes du bobinage d'excitation et/ou une surintensité dans  
10 le bobinage d'excitation par rapport à un alternateur conventionnel.

Ceci peut être réalisé à l'aide d'un survolteur électronique ou encore en agissant sur le nombre de spires du bobinage d'excitation et sur sa résistance afin d'obtenir sous  
15 une même tension d'alimentation un nombre d'Ampères-tours supérieur.

Dans un mode de réalisation, on augmente la section du fil conducteur de la bobine d'excitation. On peut jouer sur le nombre de spires de la bobine d'excitation.

- 20 Dans un mode de réalisation on surexcite le bobinage du rotor uniquement en mode démarrage.

Dans un autre mode de réalisation on surexcite le bobinage du rotor également en mode alternateur.

Un tel procédé est avantageusement complété par les  
25 différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon toutes leurs combinaisons possibles :

- on contrôle un paramètre qui est fonction de la tension aux bornes du bobinage d'excitation et/ou du courant dans ce bobinage d'excitation pour maintenir ce paramètre en permanence  
30 d'un même côté d'une valeur seuil qui correspond à une température maximale admissible pour la machine électrique et ses composants.

- on détermine la température d'un composant caractéristique et on asservit le paramètre de contrôle de façon  
35 à ce que cette température soit en permanence égale ou

inférieure à une température maximale admissible pour la machine électrique et ses composants.

- on mesure la vitesse angulaire de la partie tournante de la machine et en ce que le paramètre de contrôle est comparé à une valeur seuil qui est fonction de la vitesse angulaire du rotor.

- le paramètre de contrôle est fonction de la tension ou du courant en sortie d'un circuit générant une tension de surexcitation et on asservit ce circuit pour maintenir le paramètre de contrôle par rapport à la valeur seuil.

- on contrôle le rapport cyclique d'un signal à modulation de largeur d'impulsions qui commande un commutateur qui lui-même commande l'alimentation du bobinage d'excitation, pour maintenir ce rapport cyclique inférieur ou égal à un rapport cyclique de seuil.

- l'asservissement en température est mis en œuvre en mesurant la température du composant le plus chaud et en le comparant à une tension de référence.

- l'asservissement est mis en œuvre en estimant la température du composant le plus chaud à partir d'une température facile à mesurer.

Grâce à ces caractéristiques il est proposé une commande en mode démarreur de l'alimentation du bobinage d'excitation (c'est à dire du bobinage du rotor) qui permette d'installer rapidement le couple de démarrage, de l'augmenter et de minimiser la dissipation thermique et de maximiser la puissance au démarrage.

On peut plus aisément arrêter le moteur à combustion interne du véhicule automobile au feu rouge et le redémarrer ensuite. Lors de cet arrêt au feu rouge la machine, dans un mode de réalisation, fonctionne en moteur électrique et peut entraîner grâce à la surexcitation un plus grand nombre de consommateurs, tels que le compresseur de la climatisation, la direction assistée etc...

Cette machine fonctionne alors en moteur auxiliaire comme décrit par exemple dans le document EP-0 715 979.

Avantageusement une démagnétisation rapide, c'est-à-dire une désactivation rapide du bobinage d'excitation par arrêt du courant d'excitation, est effectuée à la fin du mode démarreur pour que le moteur thermique du véhicule qui vient de démarrer

5 - régime de ralenti - ne cale pas lorsque l'on passe en mode alternateur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en

10 regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique illustrant un circuit d'alimentation conforme à un mode de mise en œuvre possible pour l'invention ;

- la figure 2 est un graphe sur lequel on a porté une

15 courbe illustrant l'allure en mode alternateur, en fonction de la vitesse angulaire du rotor de l'alternateur-démarreur, de la température du composant le plus chaud de la machine d'une part dans le cas d'un alternateur-démarreur refroidi par air et d'autre part dans le cas d'un alternateur refroidi par un

20 circuit d'eau ; on voit que dans certaines zones de vitesse, la température maximale admissible n'est pas atteinte d'où l'un des objets de l'invention à savoir d'asservir la température d'un composant représentatif à la température maximale admissible.

- la figure 3 est un graphe sur lequel on a porté une

25 courbe illustrant l'allure, en fonction de la vitesse angulaire du rotor de l'alternateur-démarreur, de la tension ou du courant maximal admissible aux bornes du bobinage d'excitation de l'alternateur-démarreur, dans le cas d'une commande conforme à un mode de mise en œuvre possible de l'invention ;

- la figure 4 est un graphe sur lequel on a porté une

30 courbe illustrant l'allure, en fonction de la vitesse angulaire du rotor de l'alternateur-démarreur, du rapport cyclique maximal admissible aux bornes du bobinage d'excitation de l'alternateur-démarreur dans le cas d'une commande conforme à un mode de mise

35 en œuvre possible de l'invention ;

- la figure 5 est une représentation schématique illustrant un mode de réalisation possible pour un circuit de commande de l'alimentation d'un bobinage de rotor, comportant un montage d'élévation de tension ou de survoltage électronique ;

5       - la figure 6 illustre l'allure de la tension aux bornes du bobinage d'excitation en mode démarreur de véhicule automobile conformément à une séquence de commande de démarrage préférée ;

10       - les figures 7 à 9 sont des représentations schématiques semblables à celle de la figure 5 illustrant d'autres modes de réalisation possibles ;

- les figures 10 et 11 sont des représentations schématiques semblables à celles de la figure 5 pour encore d'autres réalisations ;

15       - la figure 12 est un graphe montrant une courbe de débit (intensité du courant délivré) en mode alternateur en fonction du nombre (nb) de tours par minute du rotor pour encore un autre mode de réalisation.

20       Dans les figures la machine électrique tournante du type polyphasé est un alternateur-démarreur du type sus-indiqué est décrit par exemple dans les documents FR-00 14927 et FR-00 03131 précités.

25       Cette machine a ici la structure d'un alternateur classique par exemple du type de celui décrit dans le document EP-A-0 515 259 auquel on se reportera pour plus de précisions.

Cette machine est donc à ventilation interne (refroidissement par air), son rotor portant au moins à l'une de ses extrémités axiales un ventilateur. En variante la machine est refroidie par eau.

30       Plus précisément le rotor est un rotor à griffes avec des roues polaires portant à leur périphérie externe des dents d'orientation axiale et de forme trapézoïdale. Les dents d'une roue polaire sont dirigées vers les dents de l'autre roue polaire, lesdites dents de forme globalement trapézoïdale étant  
35       réparties de manière imbriquée d'une roue polaire à l'autre.

Bien entendu, comme décrit par exemple dans le document FR-A-2 793 085, des aimants permanents peuvent être intercalés entre les dents des roues polaires pour augmenter le champ magnétique.

5 Le rotor porte un bobinage d'excitation entre les flasques de ses roues polaires. Ce bobinage comporte un élément électriquement conducteur qui est enroulé avec formation de spires. Ce bobinage est un bobinage d'excitation qui, lorsqu'il est activé, magnétise le rotor pour créer à l'aide des dents des  
10 pôles magnétiques. Les extrémités du bobinage du rotor sont reliées chacune à une bague collectrice sur chacune desquelles frotte un balai. Les balais sont portés par un porte-balais solidaire du palier arrière de la machine portant centralement un roulement à billes supportant à rotation l'extrémité arrière  
15 de l'arbre portant à solidarisation le rotor.

L'extrémité avant de l'arbre est supportée à rotation par un roulement à billes porté par le palier avant de la machine. L'extrémité avant de l'arbre porte à l'extérieur de la machine une poulie appartenant à un dispositif de transmission de  
20 mouvement comportant au moins une courroie en prise avec la poulie. Le dispositif de transmission de mouvement établit une liaison entre la poulie et un organe, tels qu'une autre poulie, entraîné en rotation par le moteur à combustion interne du véhicule.

25 Lorsque la machine - ici un alternateur-démarrreur - fonctionne en mode alternateur c'est-à-dire comme générateur électrique, la poulie est entraînée en rotation par le moteur à combustion interne du véhicule via au moins la courroie précitée. Lorsque la machine fonctionne en mode démarrreur  
30 c'est-à-dire en moteur électrique, la poulie entraîne en rotation le moteur du véhicule via la courroie.

Les paliers avant et arrière sont ajourés pour la ventilation interne de la machine, sont reliés entre eux, par exemple à l'aide de tirants, et appartiennent au support de la  
35 machine destiné à être fixé sur une partie fixe du véhicule. Ce support porte de manière fixe à sa périphérie externe le stator



constitué usuellement par un paquet de tôles dotées d'encoches pour le montage des bobines ou plus généralement des enroulements du stator dont les sorties sont reliées au pont redresseur et de commande précité.

- 5 Les bobines ou enroulements du stator sont formés par des fils ou des enroulements en barres comme décrit par exemple dans le document WO92/06527 ; les barres peuvent être de section rectangulaire.

- 10 Le stator entoure le rotor, dont les balais sont reliés à un régulateur de l'alternateur pour maintenir la tension de l'alternateur à une tension voulue ici de l'ordre de 14V, pour une batterie de 12V.

- 15 Le pont redresseur, l'unité électronique de commande du pont redresseur et le régulateur sont ici montés dans un boîtier électronique implanté à l'extérieur de la machine. Ce boîtier porte (figure 1) des moyens de commutation 2, comportant ici des interrupteurs de puissance, une unité de commande 3 et un circuit de surexcitation 1.

- 20 Le montage qui est représenté sur la figure 1 comporte un alternateur-démarreur dont les bobinages statoriques et le pont redresseur, référencés par ALT, sont montés en parallèle avec une batterie B d'un véhicule et dont le bobinage d'excitation EXC porté à solidarisation par le rotor est alimenté par l'intermédiaire d'un circuit de surexcitation 1.

- 25 Ce circuit de surexcitation est actif en mode démarrage (alternateur-démarreur fonctionnant en moteur électrique) pour, suivant l'invention, rendre maximal le couple de démarrage de l'alternateur-démarreur et démarrer plus aisément le moteur à combustion interne, dit aussi moteur thermique, du véhicule automobile, soit lors d'un démarrage à froid, soit lors d'un redémarrage après par exemple un arrêt à un feu rouge : le moteur ayant été coupé pour réduire à la consommation de carburant et réaliser ainsi une fonction dite de «Stop and GO».

- 35 Ce circuit de surexcitation 1 reçoit en entrée la tension de réseau de bord délivrée par la batterie et/ou l'alternateur

et délivre aux bornes du bobinage d'excitation EXC une tension supérieure à cette tension de réseau de bord.

Le montage représenté sur la figure 1 comporte de manière précitée en outre des moyens de commutation 2 (interrupteur de puissance par exemple) commandés par une unité de commande 3.

Cette unité de commande 3 est par exemple constituée par le régulateur de l'alternateur et commande le commutateur 2 par un signal à modulation de largeur d'impulsion.

Egalement, l'unité de commande 3 peut comporter des moyens qui permettent, dans le cas où l'alternateur-démarreur se déchargerait sur le réseau de bord en étant déconnecté par rapport à la batterie (cas de « load dump » selon la terminologie anglo-saxonne généralement utilisée par l'homme du métier), de commander immédiatement l'ouverture du commutateur de puissance 2, afin de réaliser une démagnétisation rapide de l'alternateur, notamment de son rotor.

Le circuit de surexcitation 1 agit également lorsque la machine fonctionne en mode alternateur.

Le circuit de surexcitation 1 est commandé de façon que la tension ou le courant de surexcitation qu'il délivre soit toujours inférieure à une tension ou un courant qui correspond à la température maximale admissible pour l'alternateur-démarreur et les composants qui sont associés à celui-ci, notamment quand la machine travaille en mode alternateur.

Dans un premier mode de mise en œuvre, il est prévu sur la machine au moins un capteur thermique qui permet de connaître avec précision la température de l'élément le plus chaud.

Une boucle d'asservissement permet de maintenir la tension et/ou le courant de surexcitation délivré par le circuit d'excitation 1 à des valeurs imposant en permanence à la machine notamment en mode alternateur d'être à une température inférieure à la température maximale admissible pour celui-ci et ses composants.

Suivant une caractéristique de ce mode de réalisation, lorsque la machine fonctionne en mode démarreur, notamment pour démarrer le véhicule automobile, la surexcitation (tension et/ou

courant délivré par le circuit de surexcitation) est plus grande que la surexcitation en mode alternateur afin de maximiser le couple (et donc la puissance) de démarrage de l'alternateur-démarrreur.

5           Suivant l'invention on magnétise le courant rotorique c'est-à-dire le courant du bobinage d'excitation, avec un courant supérieur à celui nécessaire en mode alternateur.

En variante on peut agir sur la tension d'excitation et augmenter celle-ci par rapport au mode alternateur.

10           Dans un autre mode de mise en œuvre, qui est un mode de mise en œuvre préféré, on commande le circuit de surexcitation 1 de façon que la tension ou le courant qu'il délivre soit toujours inférieure à une tension ou un courant qui, pour une vitesse angulaire donnée pour le rotor, notamment en mode  
15           alternateur, correspondrait à une température maximale prédéterminée par des essais ou un autre moyen.

Notamment, on sait que la température d'un alternateur et de ses composants - c'est à dire des pièces qui le constituent - varie, en fonction de la vitesse angulaire du rotor, selon des  
20           courbes du type de celles représentées sur la figure 2, dans le cas d'une machine refroidie à air (courbe en trait plein) ou d'une machine refroidie à eau (courbe en traits mixtes). De plus, la température maximale admissible (représentée en trait mixte 2 points) est une droite horizontale coupant les courbes  
25           de température de la machine ou de ses composants à leur maximum (vitesse d'environ 3000 tr/min).

Il est bien entendu possible d'inverser ces courbes pour en déduire en fonction de la vitesse angulaire du rotor une tension de surexcitation  $V_s$  maximale.

30           Des courbes en ce sens sont illustrées sur la figure 3.

Le circuit de surexcitation 1 est commandé, en fonction de la vitesse angulaire du rotor, de façon que la tension  $V_s$  ou le courant de surexcitation que le circuit 1 délivre soit toujours inférieur à la tension ou au courant maximal qui  
35           correspond à cette vitesse angulaire.

On utilise ainsi la machine en mode alternateur au maximum de ses possibilités.

En variante encore, ainsi que l'illustre la figure 4, on peut prévoir que c'est le rapport cyclique du signal à modulation de largeur d'impulsion qui commande le commutateur 2 qui est asservi, soit en fonction de la température, soit en fonction de la vitesse angulaire du rotor, de façon que la température du composant le plus chaud de la machine soit toujours inférieure à la température maximale admissible.

10 En mode démarreur, on utilise ici un rapport cyclique plus élevé qu'en mode alternateur. Par exemple le rapport cyclique est de 100% en mode démarreur et de 75% en mode alternateur.

La mise en oeuvre de cet asservissement en température peut être réalisée en mesurant la température du composant le plus chaud et en le comparant à une tension de référence.

L'asservissement peut aussi être réalisé en estimant la température du composant le plus chaud à partir d'une température facile à mesurer (typiquement dans le régulateur et en déduisant ladite température du composant le plus chaud.

Un exemple de circuit d'alimentation du bobinage de rotor d'un alternateur-démarreur a été représenté sur la figure 5. Ce circuit d'excitation 1 est un circuit hacheur élévateur de tension qui comporte une inductance LB montée entre une ligne d'alimentation à la tension positive du réseau et un interrupteur TB qui est par ailleurs relié à la masse.

Le circuit d'excitation 1 est donc un survolteur électronique suivant une caractéristique de l'invention.

Avantageusement le survoltage est plus important en mode démarreur qu'en mode alternateur.

Cet interrupteur TB monté entre la masse et l'inductance LB est monté en parallèle à une branche qui comporte en série un condensateur CB et une diode DB, l'anode de cette diode DB étant reliée à l'inductance LB, sa cathode étant reliée au condensateur CB, le condensateur CB étant monté entre cette diode DB et la masse.

Le point entre la cathode de la diode DB et le condensateur CB est celui qui alimente le bobinage du rotor LEXC.

5 A cet effet, ce point est relié audit bobinage LEXC par l'intermédiaire d'un interrupteur T2.

Par ailleurs, un interrupteur T1 est monté avec une diode D1 entre la ligne d'alimentation positive du réseau et la masse.

La diode D1 est passante de la masse vers l'interrupteur T1, son anode étant reliée à la masse.

10 Un point entre l'interrupteur T1 et la diode D1 est relié à un point entre le bobinage de rotor LEXC et l'interrupteur T2 par une diode D2 qui est passante du transistor T1 vers le bobinage d'excitation du rotor LEXC.

15 L'ensemble que constituent le transistor T1 et la diode D1 correspond aux moyens de commutation référencés par 2 sur la figure. 1 (cet ensemble 2 peut par exemple être un régulateur désigné sous la terminologie "high side" par l'homme du métier et utilisé sur les machines actuellement).

20 A son extrémité opposée au transistor T2, le bobinage de rotor LEXC est relié par une diode D3 à la ligne d'alimentation à la tension réseau. Cette diode D3 est passante du bobinage de rotor vers ladite ligne de tension réseau.

25 Le point commun au bobinage de rotor et à la diode D3 est relié à la masse par un interrupteur TDMG qui commande la démagnétisation rapide du rotor.

Un tel montage permet le fonctionnement qui va maintenant être décrit.

30 En fonctionnement en mode alternateur, l'interrupteur T2 est ouvert et l'interrupteur de démagnétisation rapide TDMG est fermé.

La régulation se fait par l'intermédiaire de l'interrupteur T1.

35 Dans le cas où il survient accidentellement une coupure de la liaison électrique entre l'alternateur et la batterie ("load dump"), on met en œuvre une démagnétisation rapide en ouvrant l'interrupteur T1 et l'interrupteur TDMG.

Le courant circule alors dans le bobinage de rotor LEXC de la façon qui est illustrée sur la figure 5.

En mode démarreur, l'interrupteur T2 est fermé.

Il en est de même de l'interrupteur TDMG.

5        Ainsi que l'illustre la figure 6, à la fermeture de l'interrupteur de contact, on alimente avantageusement le bobinage d'excitation avec une tension ou un courant important, par exemple une tension de l'ordre de 20 V et un courant de 10 A, sachant que la tension nominale est normalement de 14V.

10       Ceci est obtenu grâce au circuit de surexcitation 1 dans lequel l'interrupteur TB est commandé avec un signal à impulsions à largeur modulée (TWM selon la terminologie anglo-saxonne) d'une fréquence de l'ordre de 100 à 150 KHZ.

15       La tension ou le courant important ainsi généré permettent d'installer rapidement un couple de démarrage important.

Par exemple, le circuit de surexcitation 1 permet d'imposer une tension aux bornes du rotor de 18 V au lieu d'une tension de 8 V.

20       La tension d'alimentation du bobinage de rotor LEXC est ensuite diminuée dans une deuxième phase pour être passée par exemple à 12 V ou 6 A à l'issue d'un temps donné, ce qui évite de chauffer de façon trop importante le bobinage d'excitation de l'alternateur-démarreur.

25       Puis, la tension devient négative lorsque le démarrage est détecté, afin de ne pas surcharger le moteur thermique dans la phase de démarrage et éviter que celui-ci cale lorsque l'on passe en mode alternateur.

30       Cette inversion de tension est obtenue par exemple grâce à l'interrupteur de démagnétisation rapide TDMG, que l'on maintient alors ouvert, en même temps que l'interrupteur T1.

L'interrupteur TMG permet donc de désactiver rapidement le bobinage d'excitation par arrêt du courant dans celui-ci.

35       Grâce à ses dispositions le couple - et donc la puissance - de démarrage de l'alternateur-démarreur est augmentée au maximum. On magnétise donc le rotor avec un courant circulant

dans le bobinage d'excitation supérieur à celui nécessaire en mode alternateur.

On se réfère maintenant à la figure 7 sur laquelle on a illustré un autre mode de réalisation possible de l'invention.

5 Dans ce mode de réalisation, le circuit de surexcitation 1 est identique à celui décrit en référence à la figure 5, à ceci près que l'interrupteur T2 est monté entre l'inductance LB et la ligne d'alimentation.

10 Le point commun au condensateur CB et à la diode DB est directement relié au bobinage d'excitation LEXC.

A son extrémité opposée, ce bobinage d'excitation LEXC est relié à la masse par l'interrupteur T1 et à la ligne d'alimentation par la diode D1, laquelle est passante dudit bobinage d'excitation LEXC vers la ligne d'alimentation 15 positive.

Le fonctionnement d'un tel circuit est le suivant.

En mode alternateur, l'interrupteur TB est ouvert, tandis que l'interrupteur T2 est fermé.

20 L'alimentation du bobinage du rotor LEXC est régulée par l'interrupteur T1, qui est commandé par exemple par une tension "PWM", au moyen d'un régulateur du commerce désigné sous la terminologie "low side" par l'homme du métier.

En mode démarreur, les interrupteurs T1 et T2 sont fermés.

25 La surexcitation du bobinage LEXC est commandée par l'interrupteur TB et notamment par le rapport cyclique du signal qui ouvre et ferme cet interrupteur.

30 Lorsque l'on souhaite inverser la tension aux bornes du bobinage d'excitation LEC, notamment à la fin de la période de démarrage ou pour réaliser une démagnétisation rapide, on ouvre les trois interrupteurs T1, T2 et TB.

35 Le courant de démagnétisation rapide circule alors de la façon indiquée sur la figure 7 et notamment à travers la diode qui est montée en parallèle au transistor TB et qui peut être la diode intrinsèque d'un transistor MOSFET.

On se réfère maintenant à la figure 8.

Le circuit représenté sur cette figure est un circuit à montage abaisseur-élevateur ou "buck - boost" selon la terminologie de l'homme du métier.

Il comporte une inductance LB montée entre la ligne  
5 d'alimentation positive et la masse, une diode DB montée entre l'extrémité de ladite inductance LB qui est opposée à la masse et un condensateur CB qui est relié à la masse à son extrémité opposée à ladite diode DB.

Le point commun à la diode DB et au condensateur CB est  
10 relié au potentiel négatif du bobinage du rotor LEXC, l'extrémité opposée dudit bobinage étant quant à elle reliée par un interrupteur TDMG à la masse du réseau de bord.

Un interrupteur T1 est monté entre le point commun à l'inductance LB et à la diode DB et une borne d'alimentation à  
15 la tension de la batterie.

L'interrupteur de démagnétisation rapide TDMG est un transistor MOSFET. Une diode Zener DZ est montée entre la grille dudit transistor et son drain (la masse du réseau de bord), en étant passante en mode Zener de la masse vers la grille.

20 Le fonctionnement d'un tel montage est le suivant.

En mode alternateur et en mode démarreur, l'interrupteur TDMG est fermé et la machine est régulée par l'interrupteur T1.

La tension de démagnétisation est obtenue en ouvrant l'interrupteur T1 et en ouvrant l'interrupteur TDMG.  
25 L'interrupteur TDMG fonctionne alors en régime linéaire avec une tension drain source égale à la tension Zener.

Le bobinage de rotor se décharge alors de la façon qui est illustrée sur la figure 8, le potentiel du point commun au condensateur CB et à la diode DB devenant juste supérieur à la  
30 masse.

On se réfère enfin à la figure 9.

Le montage qui est représenté sur cette figure est identique à celui de la figure 8, à ceci près que l'interrupteur TDMG n'est pas monté entre le bobinage de rotor LEXC et la  
35 masse, mais entre l'inductance LB et la masse.

Le fonctionnement d'un tel montage est le suivant.



En mode alternateur, l'interrupteur TDMG est fermé et l'alimentation du bobinage de rotor LEXC est commandée par l'interrupteur T1.

En mode démarreur, la régulation se fait à travers l'interrupteur T1, l'interrupteur TDMG étant fermé.

Pour inverser la tension aux bornes du bobinage de rotor, notamment dans le cas où un "load dump" est détecté ou encore à la fin de la période de démarrage, ainsi qu'illustré sur la figure 6, on ouvre l'interrupteur TDMG en même temps que l'interrupteur T1, de sorte que la bobine d'excitation se décharge rapidement dans le réseau de bord.

Bien entendu la surexcitation du bobinage d'excitation peut être réalisée d'une autre manière. Par exemple on peut agir sur le nombre de spires de la bobine d'excitation du rotor et sur sa résistance afin d'obtenir, sur une même tension d'alimentation un nombre d'Ampères-tours supérieur. Par exemple, en considérant un bobinage d'excitation d'un rotor d'un alternateur classique comportant  $N$  spires de section  $A$  correspondant à une résistance  $R$ , un mode de réalisation de l'invention consiste à doter ce bobinage d'excitation de  $N/2$  spires de section  $2A$  ce qui correspond à une résistance  $R/4$ .

Le courant devient donc 4 fois supérieur à celui de l'alternateur classique pour une même tension. Le nombre d'Ampères-tours est deux fois supérieur à celui de l'alternateur classique.

Les figures 10 et 11 décrites ci-après illustrent des modes de réalisation du circuit de surexcitation.

En variante on peut augmenter en mode démarreur le voltage à l'aide d'un survolteur de manière précitée. Par exemple on peut appliquer à l'aide d'un survolteur électronique une tension proche de 1,5 fois la tension nominale soit avec un courant de 1,5 fois le courant nominal en mode alternateur.

Ce survoltage entraîne une augmentation du courant électrique parcourant la bobine d'excitation.

Dans les phases de fonctionnement en mode alternateur la tension d'excitation est alors ramenée à une valeur permettant un fonctionnement satisfaisant pour le bilan de charge.

Par exemple, lorsque le circuit de surexcitation comporte de manière précitée une commande avec un signal à modulation de largeur d'impulsion «PWM», on peut agir sur le rapport cyclique d'excitation pour diminuer celui-ci en mode alternateur afin d'avoir une puissance électrique à dissiper dans la bobine d'excitation équivalente à celle d'une bobine classique.

La surexcitation peut se produire uniquement en mode démarreur.

Avantageusement une surexcitation est produite également en mode alternateur ce qui permet d'avoir plus de puissance pour les consommateurs et/ou charges pour une tension nominale de 14V avec une batterie de 12V sans avoir besoin d'une batterie plus puissante, sachant que les véhicules automobiles sont de plus en plus dotés d'équipements requérant plus d'énergie.

En mode démarreur (fonctionnement en moteur électrique) l'alternateur-démarreur surexcité peut entraîner plus de consommateurs et/ou de charges notamment lorsque le moteur thermique du véhicule est arrêté au feu rouge, l'alternateur-démarreur fonctionnant alors en moteur auxiliaire.

Grâce à la surexcitation le couple de démarrage peut être produit plus rapidement et peut augmenter et diminuer plus aisément grâce notamment à la démagnétisation rapide.

On peut réaliser la surexcitation avec un bobinage d'excitation de plus faible résistance par rapport à celui d'un alternateur conventionnel.

Ainsi dans le circuit de la figure 10, il est prévu deux interrupteurs T1, T2, ici sous la forme de transistors, une diode de démagnétisation rapide DDMG, une diode de roue libre DRL.

En mode démarreur les interrupteurs T1 et T2 sont fermés en sorte que le bobinage d'excitation LEXC est alimenté, les diodes DRL et DDMG ne conduisant pas.

Plus précisément l'interrupteur T1 est monté entre la ligne d'alimentation B+ de la batterie et l'entrée du bobinage LEXC, tandis que l'interrupteur T2 est monté entre la sortie du bobinage LEXC et la masse.

5 La diode DDMG de démagnétisation est montée entre l'entrée de la bobine LEXC et la masse et ce en parallèle avec l'interrupteur T2. La diode DRL est montée entre la borne B+ et la sortie de la bobine LEXC.

10 Il en résulte que l'on obtient une démagnétisation rapide lorsque les interrupteurs T1 et T2 sont ouverts, les diodes DRL et DDMG étant alors conductrices.

En mode alternateur l'interrupteur T1 est fermé et l'interrupteur T2 commute pour avoir un rapport cyclique variable en fonction de l'état de charge et/ou de charges  
15 additionnelles.

Ce rapport cyclique varie entre un rapport cyclique maximum et des rapports cycliques inférieurs.

Le circuit de la figure 10 peut être remplacé par celui de la figure 11 avec des diodes montées en parallèles avec les  
20 interrupteurs T1 et T2.

Le bobinage LEXC à sa sortie reliée directement à la masse et son entrée reliée à la borne B+ via le transistor T1 monté en parallèle avec la diode D1.

L'entrée du bobinage LEXC est reliée également à la masse  
25 via un circuit comportant une diode D3 montée en série avec l'interrupteur T2 monté en parallèle avec la diode D2.

En mode démarreur l'interrupteur T1 est fermé ou est l'objet d'une tension PWM. L'interrupteur T3 est ouvert.

En mode alternateur l'interrupteur T1 est l'objet d'une  
30 tension de régulation de type PWM et l'interrupteur T2 est fermé.

La démagnétisation rapide est effectuée en bloquant les transistors T1 et T2.

Dans toutes les figures, la démagnétisation rapide évite  
35 de prélever inutilement du couple sur le moteur thermique au début du fonctionnement en mode alternateur.

Le moteur thermique ne calera pas au début de sa mise en route - au régime de ralenti - car à ce moment là, la bobine d'excitation n'est pas activée. La magnétisation de la bobine d'excitation en mode alternateur se fait une fois le moteur  
5 lancé. Cette démagnétisation est utilisée en cas de «Load dump».

Bien entendu une fois le couple de démarrage installé rapidement, on peut réaliser d'autres formes de courbes, comme visible en pointillés à la figure 6. La courbe en pointillés permet une diminution progressive.

10 On a représenté également dans cette courbe le fonctionnement en mode alternateur, aucun couple inutile étant prélevé grâce à la démagnétisation rapide.

Après le démarrage, le passage en mode alternateur peut se faire de manière connue avec une charge progressive, ou un  
15 contrôle de vitesses pour éviter le calage du moteur thermique du véhicule.

Bien entendu en variante l'asservissement en mode alternateur peut être réalisé avec une boucle ouverte.

IL est donc possible de ne pas utiliser d'asservissement  
20 en température en mode alternateur.

La courbe de débit de l'alternateur (intensité en fonction du nombre de tours par minute) est dans un mode de réalisation programmée à l'aide de seuils de rapports cycliques de signaux à modulation de largeurs d'impulsions fixés par  
25 avance et correspondant aux besoins du véhicule automobile.

Cette programmation réduit par exemple l'intensité aux fortes vitesses de rotation et aux débits importants par exemple de l'ordre de 90 à 120 Ampères pour notamment éviter d'utiliser des roulements à billes de support de l'arbre de rotor trop  
30 chers. Pour des raisons économiques, on peut donc se pénaliser dans les fortes vitesses de rotation. Dans les plages de faible vitesse, on réalise une surexcitation.

Il en est de même dans la plage de vitesse moyenne, au alentour de 3000 tours par minute, on réalise une surexcitation,  
35 le courant débité étant alors de l'ordre de 60 à 90 Ampères.

Comme mieux visible à la figure 12 du dessus du point no, on réduit le débit, la courbe théorique étant représentée en pointillés. Ceci est préprogrammé à l'avance notamment en fonction des essais, le point no dépendant des applications.

5        La surexcitation du bobinage d'excitation peut être réalisée en jouant sur le nombre d'Ampères-tours dudit bobinage.

Bien entendu on peut, en mode alternateur, réaliser une surexcitation dans les grandes vitesses de rotation du rotor grâce au contrôle du paramètre précité.

10        En variante on peut mettre en forme le bobinage d'excitation à l'aide d'un outil de conformage pour donner à celui-ci à sa périphérie externe une forme pointue ou une forme de tonneau afin que le bobinage vienne au plus près des dents axiales du rotor à griffes comme décrit par exemple dans le  
15. document FR00 06853 déposé le 29 mai 2000. Ceci est favorable pour la surexcitation.

Bien entendu l'alternateur-démarrreur peut être implanté au niveau de l'embrayage du véhicule automobile comme décrit par exemple dans le document FR-A-2 782 356 déposé le 28 juillet  
20 1999.

Ainsi le rotor de l'alternateur-démarrreur peut être implanté entre le moteur à combustion interne du véhicule automobile et le plateau de réaction de l'embrayage à friction.

Le rotor peut être porté par le volant d'entraînement en  
25 rotation de l'embrayage à friction, le plateau de réaction constituant alors l'extrémité arrière du volant d'entraînement.

L'alternateur-démarrreur peut être sans balai. En variante l'alternateur-démarrreur comporte un rotor à pôles saillants avec des bobinages d'excitation associés à chaque pôle.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour la commande de l'alimentation du bobinage  
5 d'excitation du rotor de l'alternateur-démarreur adapté à  
fonctionner en générateur électrique dans un mode alternateur et  
à fonctionner en moteur dans un mode démarreur, caractérisé en  
ce que l'on surexcite le bobinage d'excitation du rotor en mode  
démarreur pour maximiser le couple de démarrage de  
10 l'alternateur-démarreur.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
l'on surexcite la tension aux bornes du bobinage d'excitation du  
rotor.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que  
15 la surexcitation est réalisée par l'intermédiaire d'un  
survolteur électronique.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à  
3, caractérisé en ce que l'on surexcite en intensité le bobinage  
d'excitation.

20 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que  
l'on diminue la résistance du bobinage d'excitation.

6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en  
ce que l'on diminue le nombre de spires du bobinage  
d'excitation et en ce que l'on augmente la section des spires.

25 7. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce  
que l'on contrôle le rapport cyclique d'un signal à modulation  
de largeurs d'impulsions qui commande un commutateur qui lui-  
même commande l'alimentation du bobinage d'excitation.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à  
30 7, caractérisé en ce que l'on désactive rapidement le bobinage  
d'excitation en fin du mode démarreur pour passer en mode  
alternateur.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à  
8, caractérisé en ce que l'on surexcite le bobinage d'excitation  
35 uniquement en mode démarreur.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on surexcite l'alternateur-démarreur également en mode alternateur.

5 11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la surexcitation est plus élevée en mode démarreur qu'en mode alternateur.

12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que la courbe de débit en mode alternateur est programmée par avance en boucle ouverte.

10 13. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la courbe de débit en mode alternateur est programmée à l'aide de seuils de rapports cycliques de signaux à modulation de largeurs d'impulsions et en ce que lesdits seuils sont fixés par avance.

15 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 d'un alternateur-démarreur, caractérisé en ce qu'on contrôle un paramètre qui est fonction de la tension aux bornes du bobinage d'excitation et/ou du courant dans ce bobinage d'excitation pour maintenir ce paramètre en permanence d'un même  
20 côté d'une valeur seuil qui correspond à une température maximale admissible pour la machine électrique et ses composants.

15 15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'on détermine la température d'un composant caractéristique et on asservit le paramètre de contrôle de façon à ce que cette  
25 température soit en permanence égale ou inférieure à une température maximale admissible pour la machine électrique et ses composants.

30 16. Procédé selon l'une des revendications 14 ou 15, caractérisé en ce qu'on mesure la vitesse angulaire de l'alternateur et en ce que le paramètre de contrôle est comparé à une valeur seuil qui est fonction de la vitesse angulaire du rotor.

35 17. Procédé selon l'une des revendications 14 à 16, caractérisé en ce que le paramètre de contrôle est fonction de la tension ou du courant en sortie d'un circuit générant une

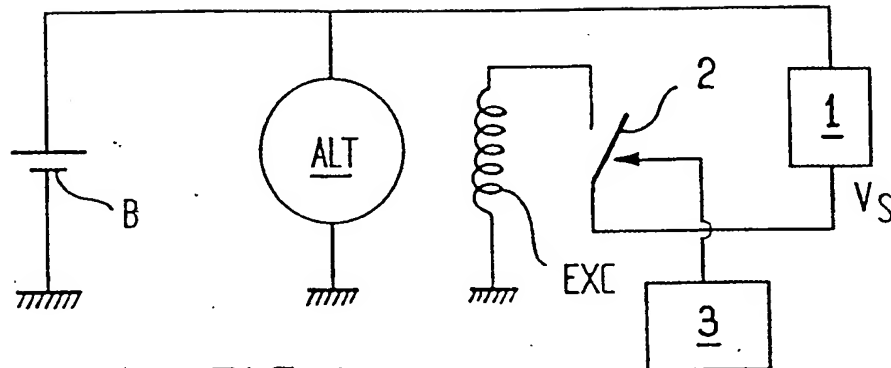
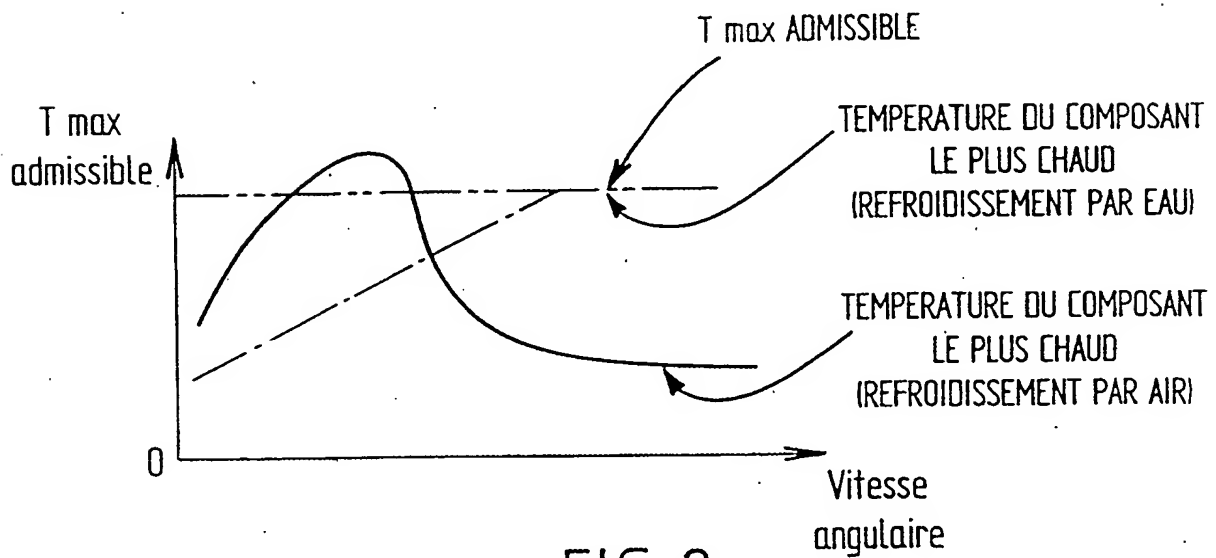
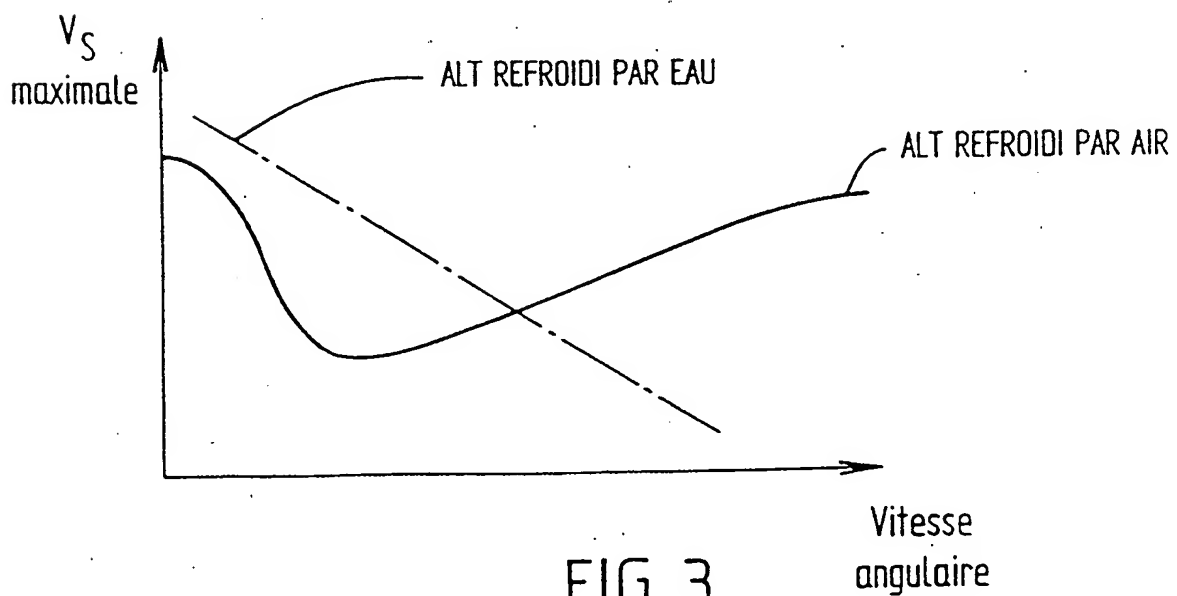
tension de surexcitation et en ce qu'on asservit ce circuit pour maintenir le paramètre de contrôle par rapport à la valeur seuil.

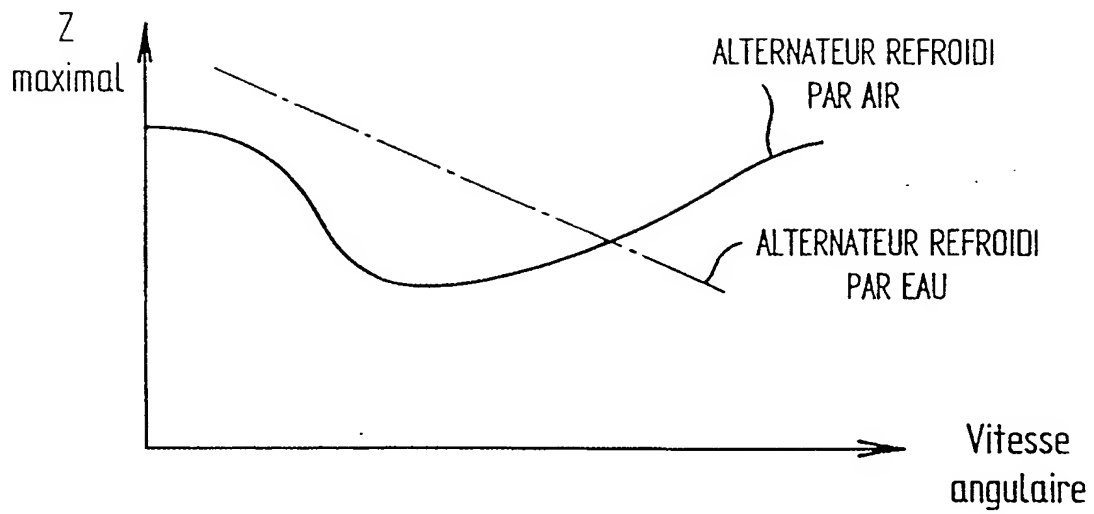
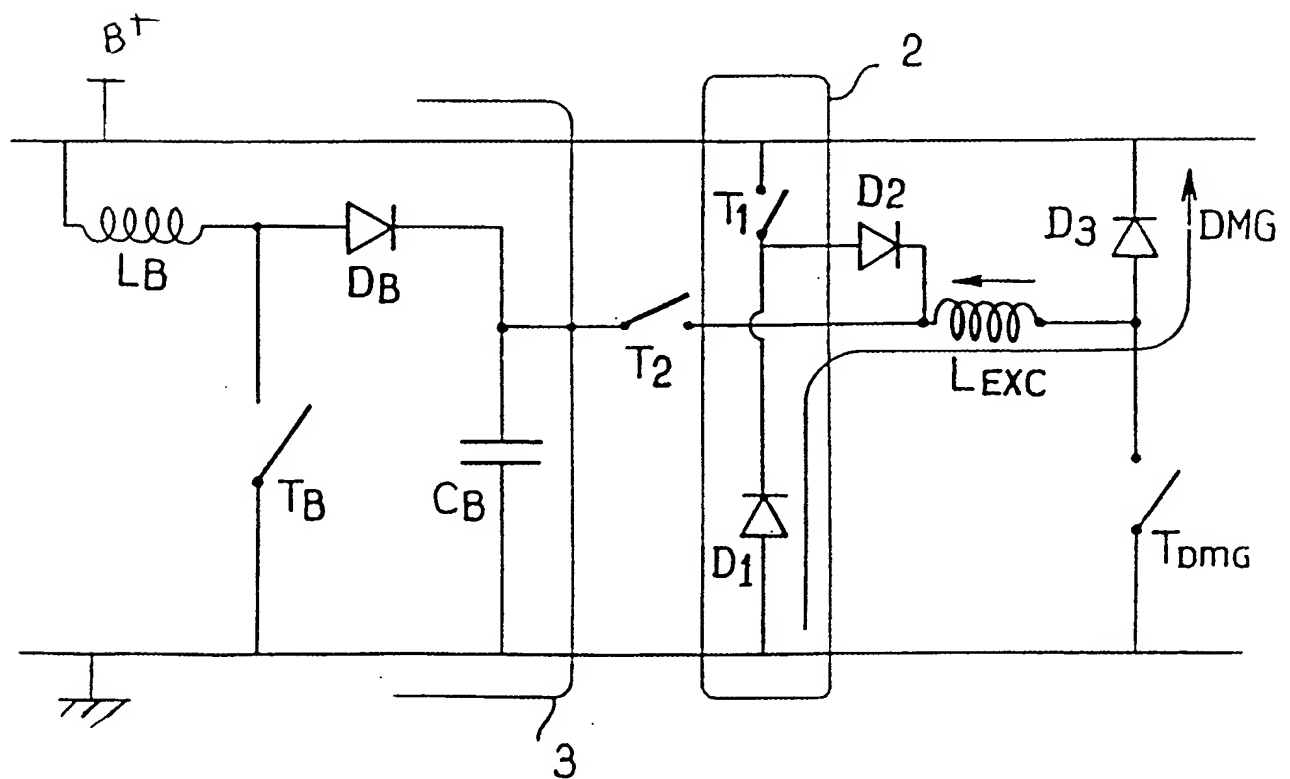
5 18. Procédé selon l'une des revendications 14 à 17, caractérisé en ce qu'on contrôle le rapport cyclique d'un signal à modulation de largeur d'impulsions qui commande un commutateur qui lui-même commande l'alimentation du bobinage d'excitation, pour maintenir ce rapport cyclique inférieur ou égal à un rapport cyclique de seuil.

10 19. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'asservissement en température est mis en oeuvre en mesurant la température du composant le plus chaud et en le comparant à une tension de référence.

15 20. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'asservissement est mis en oeuvre en estimant la température du composant le plus chaud à partir d'une température facile à mesurer.



FIG. 1FIG. 2FIG. 3

FIG. 4FIG. 5

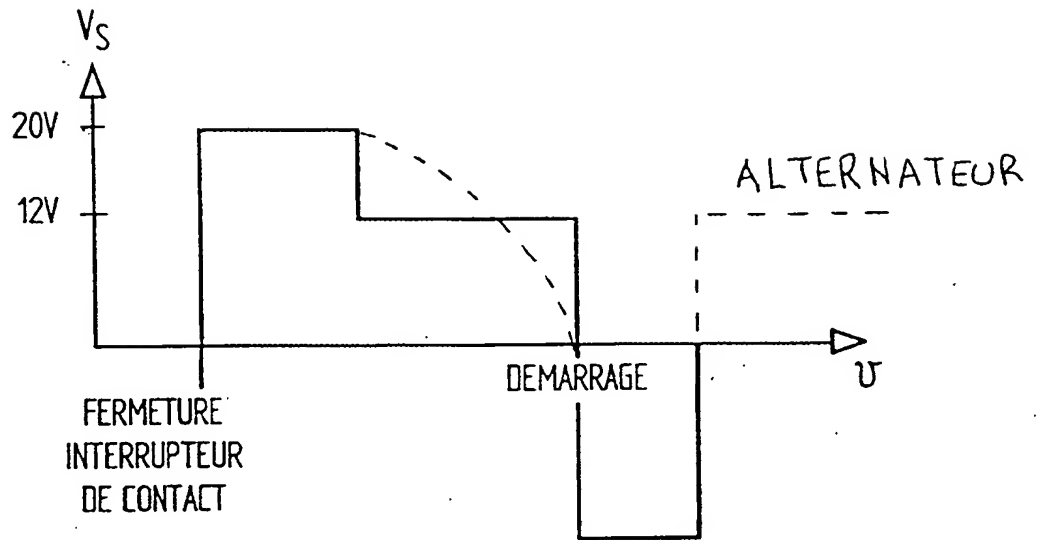


FIG. 6

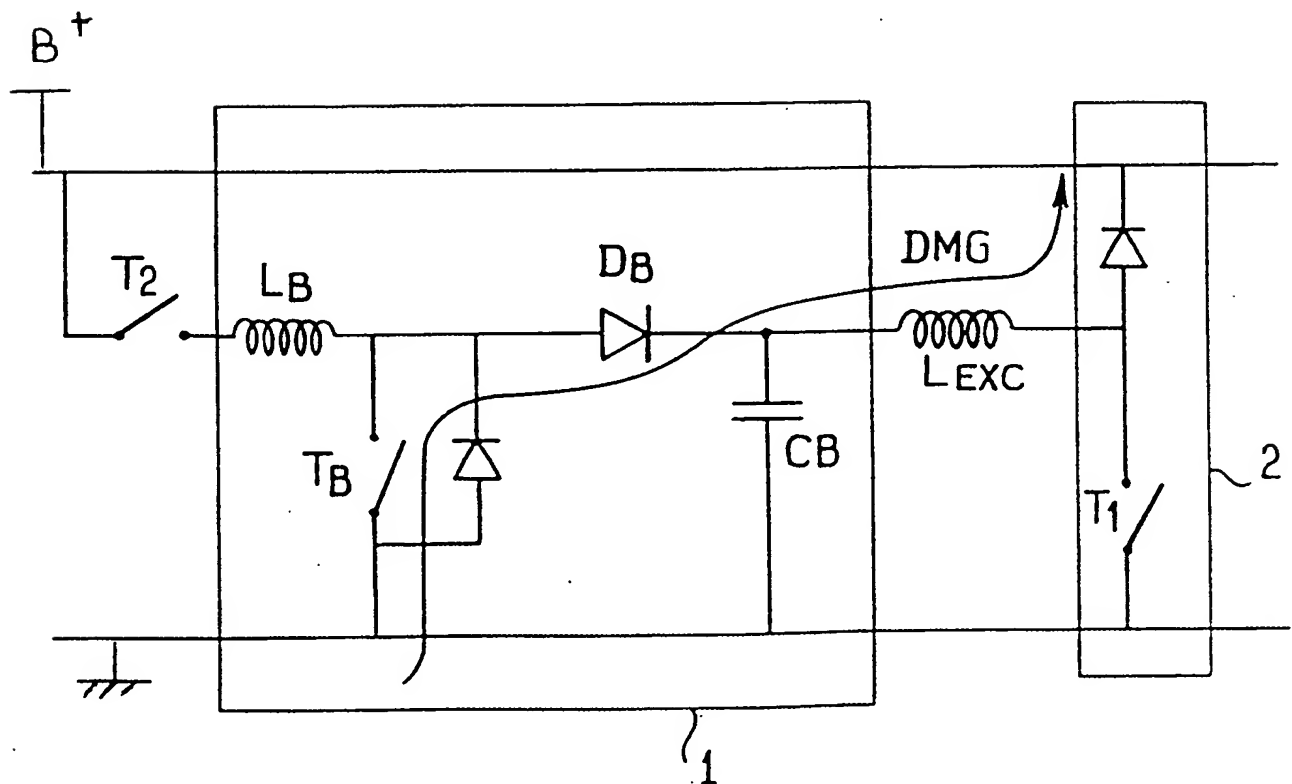
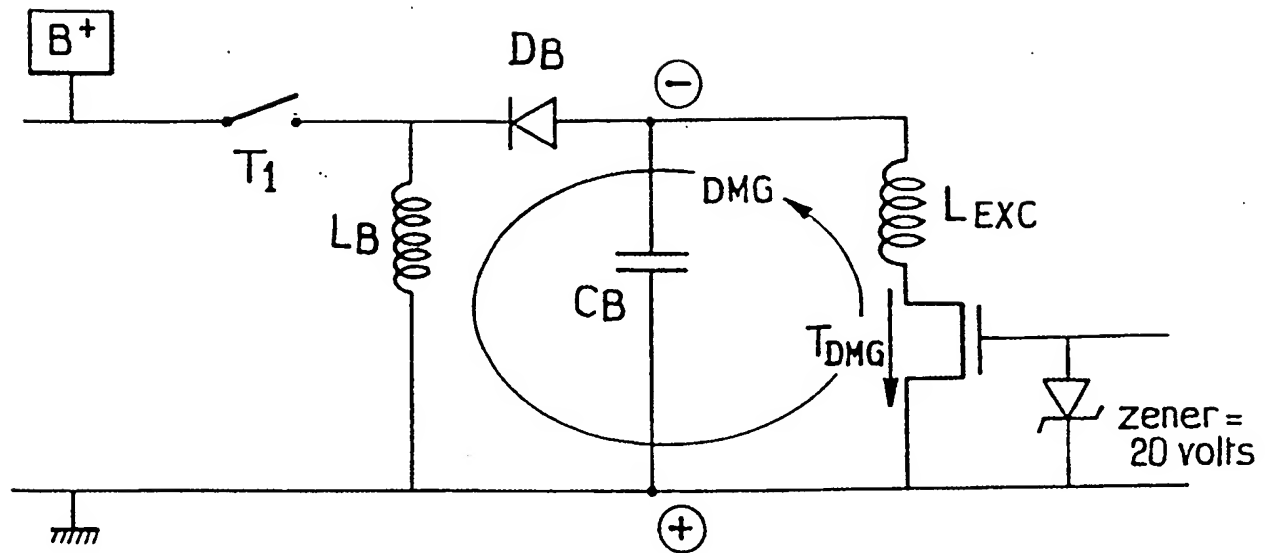
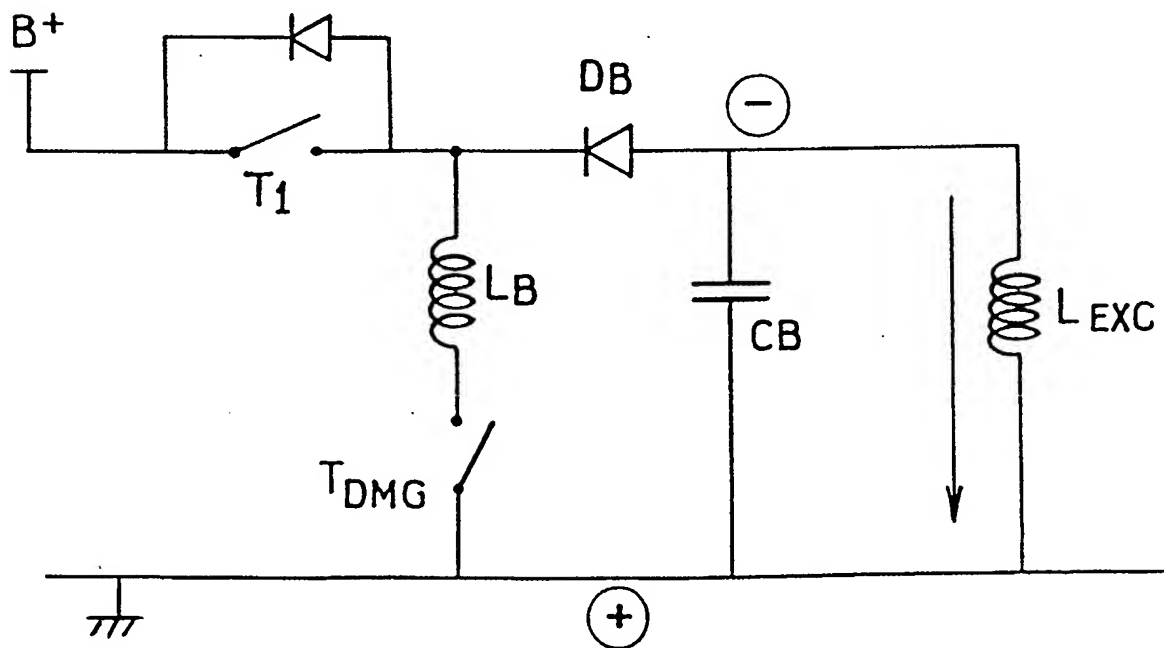


FIG. 7

FIG. 8FIG. 9

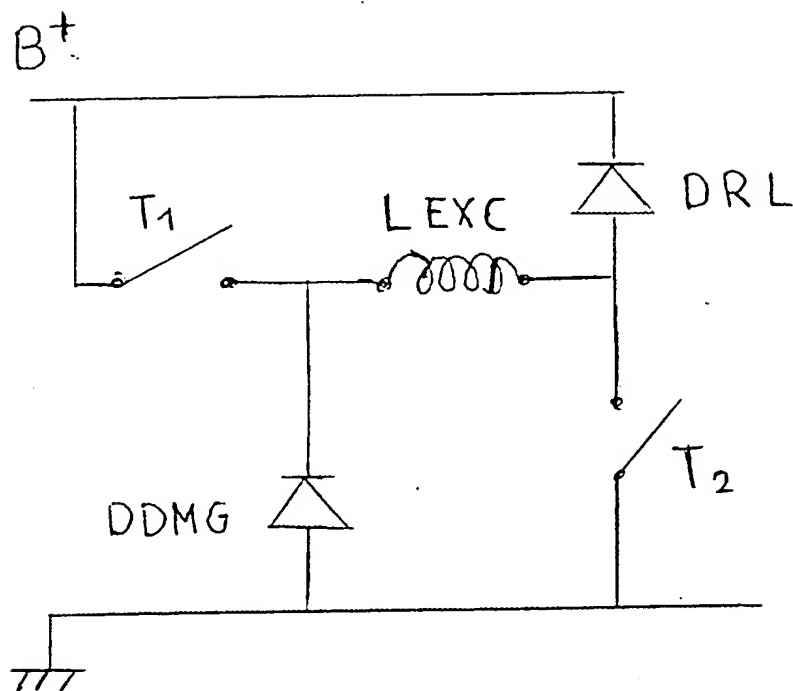


FIG. 10

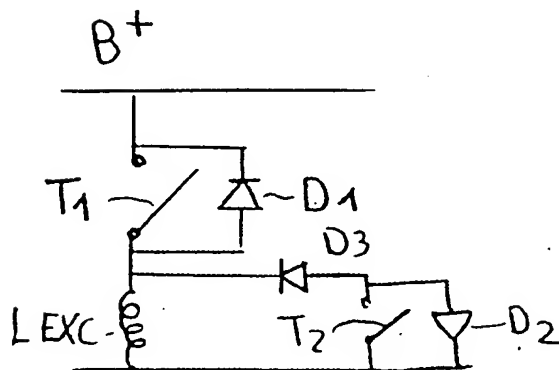


FIG. 11

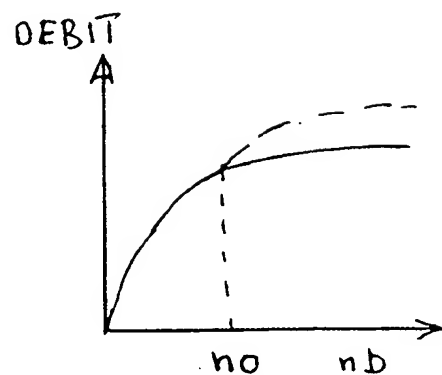


FIG. 12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No

PCT/FR 00/03479

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02P9/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02P H02J F02N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 41 41 837 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24 June 1993 (1993-06-24)	1
A	the whole document	2-20
A	US 5 198 744 A (SCHRAMM GUENTER ET AL) 30 March 1993 (1993-03-30) abstract; figure 2	1
A	US 5 298 852 A (MEYER FRIEDHELM) 29 March 1994 (1994-03-29) abstract; figure 3	1,16
A	FR 2 550 398 A (MARCHAL EQUIP AUTO) 8 February 1985 (1985-02-08) abstract; figure 1	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 May 2001

Date of mailing of the international search report

28/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beyer, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No

PCT/FR 00/03479

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 745 444 A (VALEO ELECTRONIQUE) 29 August 1997 (1997-08-29) cited in the application abstract ---	1
A	FR 2 745 445 A (VALEO ELECTRONIQUE) 29 August 1997 (1997-08-29) cited in the application abstract ---	1
A	EP 0 715 979 A (VALEO CLIMATISATION) 12 June 1996 (1996-06-12) cited in the application abstract ---	1
A	EP 0 515 259 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR) 25 November 1992 (1992-11-25) cited in the application abstract ---	1
P,A	FR 2 793 085 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR) 3 November 2000 (2000-11-03) cited in the application the whole document ---	1
A	WO 92 06527 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16 April 1992 (1992-04-16) cited in the application abstract ---	1
P,A	FR 2 782 356 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR) 18 February 2000 (2000-02-18) cited in the application the whole document -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal Application No

PCT/FR 00/03479

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4141837 A	24-06-1993	WO 9312568 A DE 59208190 D EP 0572588 A JP 6505622 T US 5548202 A	24-06-1993 17-04-1997 08-12-1993 23-06-1994 20-08-1996
US 5198744 A	30-03-1993	DE 4102335 A DE 59104939 D EP 0462503 A JP 4229100 A	02-01-1992 20-04-1995 27-12-1991 18-08-1992
US 5298852 A	29-03-1994	DE 3843163 A WO 9007217 A DE 58909576 D EP 0407485 A ES 2020684 A JP 3502873 T	28-06-1990 28-06-1990 29-02-1996 16-01-1991 01-09-1991 27-06-1991
FR 2550398 A	08-02-1985	NONE	
FR 2745444 A	29-08-1997	EP 0792769 A	03-09-1997
FR 2745445 A	29-08-1997	EP 0793013 A US 6002219 A	03-09-1997 14-12-1999
EP 0715979 A	12-06-1996	FR 2727902 A US 5896750 A	14-06-1996 27-04-1999
EP 0515259 A	25-11-1992	FR 2676873 A DE 69228086 D DE 69228086 T ES 2127209 T JP 5161286 A US 5270605 A	27-11-1992 18-02-1999 20-05-1999 16-04-1999 25-06-1993 14-12-1993
FR 2793085 A	03-11-2000	DE 10019691 A	08-03-2001
WO 9206527 A	16-04-1992	DE 4031276 A DE 9017835 U	09-04-1992 12-03-1992
FR 2782356 A	18-02-2000	FR 2782353 A FR 2782761 A FR 2782354 A AU 5045299 A AU 5045399 A WO 0006896 A WO 0006897 A FR 2782355 A	18-02-2000 03-03-2000 18-02-2000 21-02-2000 21-02-2000 10-02-2000 10-02-2000 18-02-2000



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/03479

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H02P9/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H02P H02J F02N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 41 41 837 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24 juin 1993 (1993-06-24)	1
A	le document en entier	2-20
A	US 5 198 744 A (SCHRAMM GUENTER ET AL) 30 mars 1993 (1993-03-30) abrégé; figure 2	1
A	US 5 298 852 A (MEYER FRIEDHELM) 29 mars 1994 (1994-03-29) abrégé; figure 3	1, 16
A	FR 2 550 398 A (MARCHAL EQUIP AUTO) 8 février 1985 (1985-02-08) abrégé; figure 1	1
	--- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*G\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 mai 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/05/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Beyer, F

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/03479

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 745 444 A (VALEO ELECTRONIQUE) 29 août 1997 (1997-08-29) cité dans la demande abrégé ----	1
A	FR 2 745 445 A (VALEO ELECTRONIQUE) 29 août 1997 (1997-08-29) cité dans la demande abrégé ----	1
A	EP 0 715 979 A (VALEO CLIMATISATION) 12 juin 1996 (1996-06-12) cité dans la demande abrégé ----	1
A	EP 0 515 259 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR) 25 novembre 1992 (1992-11-25) cité dans la demande abrégé ----	1
P,A	FR 2 793 085 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR) 3 novembre 2000 (2000-11-03) cité dans la demande le document en entier ----	1
A	WO 92 06527 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16 avril 1992 (1992-04-16) cité dans la demande abrégé ----	1
P,A	FR 2 782 356 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR) 18 février 2000 (2000-02-18) cité dans la demande le document en entier -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demar internationale No

PCT/FR 00/03479

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4141837 A	24-06-1993	WO 9312568 A DE 59208190 D EP 0572588 A JP 6505622 T US 5548202 A	24-06-1993 17-04-1997 08-12-1993 23-06-1994 20-08-1996
US 5198744 A	30-03-1993	DE 4102335 A DE 59104939 D EP 0462503 A JP 4229100 A	02-01-1992 20-04-1995 27-12-1991 18-08-1992
US 5298852 A	29-03-1994	DE 3843163 A WO 9007217 A DE 58909576 D EP 0407485 A ES 2020684 A JP 3502873 T	28-06-1990 28-06-1990 29-02-1996 16-01-1991 01-09-1991 27-06-1991
FR 2550398 A	08-02-1985	AUCUN	
FR 2745444 A	29-08-1997	EP 0792769 A	03-09-1997
FR 2745445 A	29-08-1997	EP 0793013 A US 6002219 A	03-09-1997 14-12-1999
EP 0715979 A	12-06-1996	FR 2727902 A US 5896750 A	14-06-1996 27-04-1999
EP 0515259 A	25-11-1992	FR 2676873 A DE 69228086 D DE 69228086 T ES 2127209 T JP 5161286 A US 5270605 A	27-11-1992 18-02-1999 20-05-1999 16-04-1999 25-06-1993 14-12-1993
FR 2793085 A	03-11-2000	DE 10019691 A	08-03-2001
WO 9206527 A	16-04-1992	DE 4031276 A DE 9017835 U	09-04-1992 12-03-1992
FR 2782356 A	18-02-2000	FR 2782353 A FR 2782761 A FR 2782354 A AU 5045299 A AU 5045399 A WO 0006896 A WO 0006897 A FR 2782355 A	18-02-2000 03-03-2000 18-02-2000 21-02-2000 21-02-2000 10-02-2000 10-02-2000 18-02-2000